

ДИАБЕТИЧЕСКАЯ НЕЙРООСТЕОАРТРОПАТИЯ: МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ КОНСЕНСУС ЭКСПЕРТОВ



© В.Б. Бреговский¹, Г.Ю. Страхова^{2*}, С.А. Оснач³, В.Н. Храминин², Г.Р. Галстян⁴, А.Ю. Токмакова⁴, Е.Ю. Комелягина⁵, В.Г. Процко³, А.Л. Рыбинская³, А.К. Мурсалов⁶, Г.П. Иванов⁷, И.А. Пахомов⁸, В.Н. Оболенский², Е.П. Сорокин^{9,10}, В.В. Кузнецов³, С.И. Киреев¹¹, И.В. Гурьева^{12,13}, В.А. Митиш¹⁴, Ю.С. Пасхалова¹⁴, П.С. Бардюгов⁴

¹Городской консультативно-диагностический центр №1, Региональный эндокринологический центр, Санкт-Петербург

²Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва

³Городская клиническая больница им. С.С. Юдина, Москва

⁴Национальный медицинский исследовательский центр эндокринологии им. академика И.И. Дедова, Москва

⁵Эндокринологический диспансер, Москва

⁶Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Москва

⁷Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. академика Г.А. Илизарова, Курган

⁸Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии имени Я.Л. Цивьяна, Новосибирск

⁹Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии

им. Р.Р. Вредена, Санкт-Петербург

¹⁰Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Санкт-Петербург

¹¹Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, Саратов

¹²Федеральное бюро медико-социальной экспертизы, Москва

¹³Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, Москва

¹⁴Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского, Москва

ЦЕЛЬ РАБОТЫ. Анализ и описание существующих методов диагностики и лечения диабетической нейроостеоартропатии (ДНОАП).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ. Проведен поиск и анализ клинических исследований, метаанализов, систематических обзоров и рекомендаций по диагностике и лечению ДНОАП. Поиск публикаций осуществлялся в базах данных MEDLINE, ELibrary, PubMed, Web of Science, Google Scholar, Clinical key. Глубина поиска — 20 лет; также включались публикации, имеющие исторический интерес.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Всего в настоящий обзор включено 165 публикаций. В данном обзоре освещены особенности клинической картины и течения ДНОАП, представлены современные представления о причинах развития, классификации, критериях диагностики и лечении данного заболевания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Использование предложенных алгоритмов позволит объективизировать диагноз и улучшить качество оказываемой медицинской помощи пациентам с ДНОАП.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: сахарный диабет; диабетическая нейроостеоартропатия; стопа Шарко; артропатия Шарко; лечение диабетической нейроостеоартропатии.

DIABETIC NEUROOSTEOARTHROPATHY: AN INTERDISCIPLINARY EXPERT CONSENSUS

© Vadim B. Bregovskii¹, Galina Y. Strakhova^{2*}, Stanislav A. Osnach³, Vladimir N. Khramilin², Gagik R. Galstyan⁴, Alla Y. Tokmakova⁴, Elena Y. Komelyagina⁵, Viktor G. Protsko³, Anastasiya L. Rybinskaya³, Anatolii K. Mursalov⁶, Gennadii P. Ivanov⁷, Igor' A. Pakhomov⁸, Vladimir N. Obolenskii², Evgenii P. Sorokin^{9,10}, Vasilii V. Kuznetsov³, Sergei I. Kireev¹¹, Irina V. Gur'eva^{12,13}, Valerii A. Mitish¹⁴, Yuliya S. Paskhalova¹⁴, Petr S. Bardyugov⁴

¹City Consultative and Diagnostic Center №1, Regional Endocrinology Center, Saint Petersburg, Russia

²Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

³Yudin City Clinical Hospital, Moscow, Russia

⁴Endocrinology Research Centre, Moscow, Russia

⁵Endocrinology Dispensary, Moscow, Russia

⁶N.N. Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, Moscow, Russia

⁷National Ilizarov Medical Research Centre for Traumatology and Orthopaedics, Kurgan, Russia

⁸Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after Ya.L. Tsvivan, Novosibirsk, Russia

⁹Russian Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after R.R. Vreden, Saint Petersburg, Russia

¹⁰Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia

¹¹Saratov National Research State University named after N.G. Chernyshevsky, Saratov, Russia



¹²Federal Bureau of Medical and Social Expertise, Moscow, Russia

¹³Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia

¹⁴National Medical Research Center of Surgery named after A. Vishnevsky, Moscow, Russia

OBJECTIVE. To analyze and describe existing methods for the diagnosis and treatment of diabetic neuroosteoarthropathy.

MATERIALS AND METHODS. A search and analysis of clinical trials, meta-analyses, systematic reviews and clinical guidelines on the diagnosis and treatment of Charcot neuroarthropathy was conducted. The literature search was carried out across the MEDLINE, ELibrary, PubMed, Web of Science, Google Scholar, and Clinical Key databases. The search covered a 20-year period; publications of historical significance were also included.

RESULTS. A total of 165 publications were incorporated into this review. The paper outlines key features of the clinical presentation and course of diabetic neuroosteoarthropathy, and summarizes current scientific understanding of its etiology, classification, diagnostic criteria and treatment options.

CONCLUSION. Implementation of the proposed algorithms will help to objectify the diagnosis and improve the quality of medical care provided to patients with Charcot neuroarthropathy.

KEYWORDS: *diabetes mellitus; diabetic neuroosteoarthropathy; Charcot foot; Charcot arthropathy; treatment of diabetic neuroosteoarthropathy.*

ВВЕДЕНИЕ

Диабетическая нейроостеоартропатия (ДНОАП, артропатия Шарко) — неинфекционная деструкция костно-суставного аппарата стопы, ассоциированная с нейропатией и сопровождающаяся в своей активной стадии признаками воспаления [1].

Ввиду недостаточной изученности патогенеза данного осложнения сахарного диабета (СД) и особенностей клинической картины, в литературе существуют и другие определения. Отечественная трактовка определения выглядит следующим образом: «Диабетическая нейроостеоартропатия (ДНОАП, артропатия Шарко) — относительно безболезненная, прогрессирующая, деструктивная артропатия одного или нескольких суставов, сопровождающаяся неврологическим дефицитом» [2].

Методология написания консенсуса

Авторами проведен поиск и анализ публикаций по диагностике и лечению ДНОАП. Поиск осуществлялся в базах данных MEDLINE, ELibrary, PubMed, Web of Science, Google Scholar, Clinical key. Глубина поиска — 20 лет; также включались публикации, имеющие исторический интерес. Использованы шкалы оценки уровней убедительности рекомендаций (УУР) и шкалы оценки уровней достоверности доказательств (УДД) в соответствии с приказом МЗ РФ от 28 февраля 2019 г. №103н [3]. Текст консенсуса был разослан экспертам и прошел несколько этапов согласования. Представленный текст, выводы и тезис-рекомендации одобрены подавляющим большинством экспертов.

ЭПИДЕМИОЛОГИЯ И ПАТОГЕНЕЗ ДНОАП

Чаще всего ДНОАП носит односторонний характер, однако впоследствии в 9–32,1% случаев развивается билатеральное поражение [4–6]. Поражение суставов вне стопы и голеностопного сустава в данных клинических рекомендациях не рассматривается.

ДНОАП является относительно редким осложнением СД. В силу особенностей патологии эпидемиологическая характеристика этого осложнения представлена преимущественно частотой диагностики в центрах второго и третьего уровней. Согласно этим данным, распространенность ДНОАП не превышает 1%, а частота выявления

новых случаев колеблется от 0,04% в месяц до 0,12–0,3% в год [7–9].

Репрезентативных эпидемиологических исследований в Российской Федерации (РФ) не проводилось, однако согласно Базе данных клинко-эпидемиологического мониторинга СД на территории РФ» распространенность ДНОАП у пациентов с СД 1 типа (СД1) составила на 2016 г. 17,9%, среди пациентов с СД 2 типа (СД2) — 7,4% [10]. Частота диагностики ДНОАП по данным отечественных кабинетов «Диабетическая стопа» существенно меньше: от 0,34 до 1,02% в год [11].

Непосредственной причиной развития ДНОАП является преимущественно безболезненная в силу полинейропатии и поэтому не всегда идентифицированная пациентом травма стопы (факт травмы отмечают около 40% пациентов) [1, 12]. К развитию низкоэнергетического перелома как стартового события, запускающего ДНОАП, у пациентов с СД могут предрасполагать изменения суставно-связочного аппарата стопы вследствие неферментативного гликирования соединительной ткани [13]. В результате накопления продуктов неферментативного гликирования происходит уменьшение эластичности связок, следовательно, снижение амортизирующей способности стопы. Изменения соотношения эластин/коллаген, и структуры самого коллагена также ухудшают возможности стопы компенсировать нагрузки при ходьбе. Моторная нейропатия в виде перераспределения тонуса мышц стопы и голени усугубляет эти изменения [14, 15]. Поэтому нагрузка на средний отдел стопы и голеностопный сустав при перекате увеличивается [16, 17]. Эти биомеханические факторы также могут быть одной из причин внезапного развития ДНОАП.

Обязательное условие для ДНОАП — наличие дистальной диабетической полинейропатии (ДПН) в виде сенсорного дефицита (обуславливает безболезненность поражения) и аутосимпатэктомии. Последняя проявляется раскрытием артериовенозных шунтов в периосте и увеличением периостального кровотока, который активирует остеокласты, при этом внутрикостный кровоток уменьшается, что предрасполагает к остеонекрозу в условиях микроперелома [18, 19]. Так как пациент продолжает ходить и не испытывает боли вследствие полинейропатии, переломы и повреждения связочного аппарата повторяются и запускают асептическое воспаление.

Провоспалительные цитокины, в частности фактор некроза опухоли- α (ФНО- α), активирует остеокласты через индукцию экспрессии активатора рецептора к лиганду ядерного фактора каппа- β (RANKL), который, связываясь с рецептором активатора ядерного фактора каппа- β (RANK), активирует остеокласты [20–22]. Если в норме естественным антагонистом системы RANKL — RANK является остеопротегерин, то у пациентов с ДНОАП синтез остеопротегерина подавлен, и активируется остеокластогенез. Таким образом, при первичном разрушении (микрорепелом) развивается спонтанный остеолит, сопровождающийся выбросом массы провоспалительных медиаторов (в частности, зависимых от ФНО- α), которые и определяют картину воспаления в активной стадии артропатии.

Сочетанием указанных патологических изменений с резким приростом местного кровотока вследствие пересечения костей стопы при малых ампутациях можно объяснить высокую (до 20–30%) частоту развития ДНОАП в ближайшие 1–3 мес. после оперативного лечения гнойных осложнений нейропатической формы синдрома диабетической стопы (СДС). Кроме того, риск развития ДНОАП возрастает при длительно существующих трофических нейропатических язвенных дефектах, которые могут быть причиной воспаления и увеличения кровотока в окружающих тканях, в том числе и в перисте [23–25]. Среди других факторов риска развития ДНОАП наиболее значимыми являются ожирение, хроническая почечная недостаточность, тяжелый сенсорный дефицит [9, 26].

КЛАССИФИКАЦИЯ ДНОАП

В настоящее время отсутствует единая классификация ДНОАП.

Для обозначения фазы процесса применяются эквивалентные термины: «активная» или «острая» артропатия (наличие воспалительного процесса), и «неактивная» или «хроническая» (отсутствие воспалительного процесса).

Наиболее широко применяются следующие классификационные системы, основанные на соединении клинической картины, и методов, визуализирующих костно-суставной аппарат стопы (табл. 1, 2, 3).

Согласно этой классификации с достаточной долей условности рентгенологическая картина делится на рентгенонегативную (стадия 0) и рентгенопозитивную (остальные стадии). Описывает прогрессирующее течение патологии от начальных изменений активной стадии до изменений, характерных для неактивной (хронической) стадии консолидации. Классификация по Eichenholtz (табл. 1) широко применяется в практике здравоохранения, однако в силу использования только рентгенографической визуализации неинформативна в плане оценки костно-суставного аппарата стопы на стадии 0 и, частично на стадии 1.

«Функциональная» классификация Chantelau E. & Grützner G. (табл. 2) основана на совмещении клинических проявлений ДНОАП и результатов магнитно-резонансной и компьютерной томографии (МРТ, КТ), применима на всех стадиях процесса и позволяющая определить степень активности ДНОАП на стадии 0, что имеет важное значение для своевременной диагностики патологии и начала лечения (иммобилизации) [30]. Кроме того, она соотносит степень и масштабы деструктивного процесса с интенсивностью воспаления (т.е. с активностью артропатии), позволяя более объективно решать вопрос о сроках прекращения иммобилизации. Необходимо принимать во внимание, что только МРТ позволяет идентифицировать основной признак активности артропатии — отек костного мозга. КТ с высокой точностью выявляет структурные изменения и уточняет характер деструкций и взаиморасположение пораженных и не пораженных структур, но менее информативна для оценки воспалительного компонента патологии).

Анатомическая классификация Sanders & Frykberg [31] (табл. 3) разделяет патологию по локализации поражения, что важно с позиций оценки частоты встречаемости

Таблица 1. Клинико-рентгенологическая классификация диабетической нейроостеоартропатии (по Eichenholtz S., 1966 и Yu G. и соавт., 2002) [27, 28]

Стадия	Клиническая картина	Рентгенологическая картина
0 — начало	Горячая, отечная, гиперемированная стопа, отсутствие деформации (острая стадия)	Отсутствие видимых переломов, увеличение внутрисуставного объема как расстояния между костями за счет отека, или уменьшение, как признак возможного перелома и дислокации
1 — растворение, рассасывание	Горячая, отечная, гиперемированная стопа, отсутствие или минимально выраженная деформация (острая стадия)	Местная деминерализация, периартикулярная фрагментация, дислокация суставов
2 — консолидация	Стихание воспаления, отсутствие эритемы, но наличие отека и гипертермии, наличие деформации (подострая)	Периостальная реакция, костные фрагменты в мягких тканях, участки остеонекроза, остеопролиферация, новообразованная костная ткань, признаки консолидации деструкций
3 — ремоделирование	Постоянная фиксированная деформация, отсутствие или минимальный отек, связанный с ходьбой, отсутствие гипертермии (хроническая)	Сглаживание краев костных фрагментов, остеосклероз, костный или фиброзный анкилоз

Таблица 2. Классификация диабетической нейроостеоартропатии Chantelau E. & Grützner G. [29]

Стадия	Клиническая картина	МРТ/КТ признаки
Активная стадия, фаза 0 (A0)	Легкое или умеренно выраженное воспаление (отек, гиперемия, локальная гипертермия, иногда боль, увеличивающиеся при ходьбе без разгрузочных приспособлений). Отсутствие выраженных деформаций	Обязательные: отек костного мозга и мягких тканей, отсутствие нарушения кортикального слоя Возможные: субхондральные трабекулярные микротрещины (ушиб кости), повреждение связок
Активная стадия, фаза 1 (A1)	Выраженное воспаление (отек, гиперемия, локальная гипертермия, иногда боль, увеличивающиеся при ходьбе без разгрузочных приспособлений). Наличие выраженной деформации, нарастающей при ходьбе без разгрузочных приспособлений	Обязательные: перелом (переломы) с нарушением кортикального слоя, отек костного мозга и мягких тканей Возможные: остеоартрит, кисты, повреждение хряща, остеохондроз, внутрисуставной выпот, очаги скопления жидкости вне суставов, эрозии и/или некрозы костей, лизис кости, деструкция и фрагментация кости, вывихи или подвывихи суставов, повреждение связок, тендосиновиты, дислокация костей
Неактивная стадия, фаза 0 (H0)	Отсутствие признаков воспаления, отсутствие выраженной деформации	Отсутствие изменений или резидуальный отек костного мозга, субхондральный склероз, внутрикостные кисты, остеоартроз, повреждение связок
Неактивная стадия, фаза 1 (H1)	Отсутствие признаков воспаления, наличие выраженной деформации, анкилоз	Резидуальный отек костного мозга, кортикальная мозоль, внутрисуставной выпот, субхондральные кисты, деструкция и дислокация суставов, фиброз, остеофиты, ремоделирование кости, повреждение хряща и связок, остеохондроз, анкилоз, псевдоартроз

Таблица 3. Классификация диабетической нейроостеоартропатии Sanders & Frykberg [31]

Тип	Локализация поражения
I	Пальцы и плюснефаланговые суставы
II	Предплюсне-плюсневые суставы (сустав Лисфранка)
III	Ладьевидно-клиновидный, таранно-ладьевидный, пяточно-кубовидный суставы
IV	Голеностопный, таранно-пяточный (подтаранный) суставы
V	Пяточная кость

разных вариантов поражения, а также прогноза вероятности развития гнойно-некротических осложнений ДНОАП.

Отмечается ухудшение прогноза (увеличение вероятности гнойно-некротических осложнений и риска ампутации), а также увеличение риска рецидивов артропатии при локализации процесса в более проксимальных отделах стопы [32, 33]. К недостаткам данной классификации можно отнести то, что, описывая только локализацию ДНОАП, она не позволяет судить о стадии патологии и выраженности воспалительно-деструктивного процесса.

Рекомендовано у пациентов с ДНОАП для описания локализации процесса применять классификацию Sanders & Frykberg, для описания стадии процесса применять, в случае возможности выполнения МРТ, классификацию Chantelau E., при отсутствии МРТ — рентгенологическую классификацию Eihenholz S. в модификации Yu G., а также учитывать, что осложненное течение возможно как острой, так и хронической ДНОАП (УУР С, УДД–5).

КЛИНИЧЕСКАЯ КАРТИНА ДНОАП

Типичная клиническая картина начала активной стадии ДНОАП представлена развитием отека, гиперемией и гипертермией одной стопы. Как правило, при манифестации ДНОАП гиперемия и гипертермия локализуются на стопе, представлены диффузно и не всегда проецируются на очаг поражения. Отек нередко захватывает не только стопу и голеностопный сустав, но и голень, особенно если пациент продолжает ходить. В большинстве случаев болевой синдром отсутствует, но он может наблюдаться не менее чем у трети пациентов и появляется в основном при опоре на конечность [25, 34].

Очень важное условие развития ДНОАП — сенсорный дефицит вследствие полинейропатии нижних конечностей. Вторым важным условием является достаточный для развития патологии уровень кровоснабжения конечности. При этом на раннем этапе активной стадии пульсация артерий стоп, как правило, усилена и может

быть видна при осмотре [33]. Тем не менее активная стадия у ряда пациентов может протекать на фоне атеросклеротических поражений артерий нижних конечностей вплоть до окклюзии, но с хорошим коллатеральным кровообращением [35]. Локальные признаки воспаления не сопровождаются системными. В начале активной стадии отчетливые деформации не определяются, однако по мере прогрессирования патологии (перехода от трабекулярных переломов к кортикальным, расширения зоны деструкции, лизиса костных структур), они становятся видимыми. Отек усиливается и может до определенного времени маскировать деформацию. Из-за отсутствия чувствительности (отсутствие боли) пациент продолжает ходить, поэтому деструкции нарастают, появляются вывихи и прогрессируют деформации. Отек и местная гипертермия на этом этапе развития патологии сохраняются, а гиперемия (проявление асептического воспаления) уменьшается и может отсутствовать. Сочетание отека и деформации обуславливает высокую вероятность повреждения стопы недостаточной соответствующей ей по форме и объему обувью, с последующим развитием язвенного дефекта, а также развитием гнойно-некротических осложнений, связанных в начале заболевания чаще всего с нагноением гематом, появляющихся от травмы мягких тканей острыми костными фрагментами в зоне перелома. Если пациенту удастся избежать такого развития событий, то со временем пролиферативные изменения преобладают над деструктивными, деформации прогрессируют, но интенсивность воспалительного компонента снижается. Отек и гипертермия уменьшаются и формируются либо ложные суставы, либо анкилоз на фоне более или менее выраженных деформаций. Отсутствие признаков воспаления (гипертермии и отека) и стойкие деформации характеризуют переход ДНОАП в неактивную (хроническую стадию).

Поражения I типа по классификации Sanders & Frykberg протекают более благоприятно, и конечная деформация может напоминать таковую при болезни Келера 2: деформация одного или нескольких плюснефаланговых суставов с избыточной костной мозолью и, нередко, вторичным изменением формы и/или положения соответствующего пальца.

Наиболее выраженные деформации отмечаются при поражениях среднего и заднего отделов стопы (III и IV типов по классификации Sanders & Frykberg). Значительное разнообразие вариантов деформации среднего отдела стопы можно условно разделить на преимущественное поражение по типу «стопы-качалки», которая по форме напоминает пресс-папье, поражение медиального свода (напоминает плоско-вальгусную стопу), а также латерального свода с варусной деформацией стопы. Нередко встречаются комбинированные поражения. Артритопатия в области таранной кости и голеностопного сустава (IV тип) быстро приводит к потере опороспособности вследствие вывиха стопы и развития язвенного дефекта в области опоры деформированной конечности. При «благоприятном» исходе поражения в этой области завершаются формированием шарообразной деформации с ограничением движений в голеностопном суставе. Поражения пяточной кости (V тип) могут сочетаться с IV типом или быть изолированными. В этом случае рентгенологически они могут выглядеть как перелом пяточной

кости или частичный или полный отрыв пяточного бугра в области крепления Ахиллова сухожилия.

В силу тяжести деформаций стопы и ее отека риск развития язвы стопы и потери конечности у пациентов с ДНОАП в 12 раз выше, чем у пациентов без ДНОАП, но с язвами стоп [32, 36]. Частота рецидивов или повторных эпизодов ДНОАП на первично пораженной конечности отмечается в 13,8–17,8% случаев [23, 32, 37, 38]. Многоцентровое наблюдательное исследование показало, что пациенты отмечали серьезное негативное влияние с ДНОАП на качество своей жизни [39].

ДИАГНОСТИКА ДНОАП

Рекомендовано устанавливать диагноз ДНОАП на основании комплексной оценки данных клинического и инструментального обследования пациентов с СД [2, 24, 40, 41] (УУР-А, УДД–3).

Комментарий: критериями установления диагноза является сочетание жалоб на отечность и/или гиперемию и повышение температуры одной стопы на 2 и более °С у пациента с СД и ДПН с признаками поражения костей и суставов стопы по данным инструментальных исследований (рентгенография и/или КТ, МРТ).

При осмотре стоп у пациентов с подозрением на ДНОАП следует обращать внимание на характерный внешний вид (красная, опухшая стопа). Отек может быть разной степени выраженности, гиперемия иногда отсутствует, может быть от умеренной до ярко выраженной, чаще локализуется на тыле стопы и не всегда проецируется на очаг поражения. В начале активной стадии изменения конфигурации стопы визуально не определяются или маскируются из-за выраженного отека. На более поздних стадиях возможно наличие типичных деформаций по типу стопы-качалки. При пальпации стоп можно на ощупь определить повышение температуры пораженной стопы. В большинстве случаев болевой синдром отсутствует или выражен недостаточно, что замедляет обращение к врачу и постановку диагноза.

При сборе анамнеза рекомендовано обратить внимание на длительность течения СД, наличие ДПН, указание на травму или операцию в пределах стопы. [24]. Риск развития ДНОАП почти в 2 раза выше у пациентов с диабетической нефропатией и почечной недостаточностью [26].

Рекомендовано всегда подозревать активную стадию ДНОАП у пациента с СД, ДПН и отсутствием ран в анамнезе при наличии отека и/или покраснения стопы и повышения температуры на 2 и более °С по сравнению с контралатеральной стопой вне зависимости от указания на травму стопы [23, 41–45] (УУР-С, УДД–5).

Комментарии: из-за отсутствия жалоб на боль или недостаточную выраженность болевого синдрома травму в анамнезе удастся выявить только у 25–50% пациентов.

Рекомендовано подозревать активную стадию ДНОАП у пациента с СД и недавней операцией в пределах стопы, при наличии отека и/или покраснения стопы и повышения температуры на 2 и более °С по сравнению с контралатеральной стопой, и исключения клинических и лабораторных признаков инфекции [41, 46] (УУР-С, УДД–5).

Рекомендовано проведение термометрии кожи обеих стоп у пациентов с подозрением на ДНОАП для выявления температурного градиента. Диагностическим порогом для выявления активной стадии ДНОАП является повышение температуры кожи пораженной стопы на 2 и более °С по сравнению с тем же местом на непораженной стопе [2, 24, 42, 47–50] (УУР-С, УДД–5).

Комментарий: при проведении инфракрасной термометрии пациент должен находиться в положении лежа на спине, предварительно сняв обувь или разгрузочное устройство. Измерения следует выполнять с помощью инфракрасного термометра с точностью $\pm 0,1$ °С в нескольких точках: со стороны тыла стопы в середине, в области головки 1 и 5 плюсневой кости, в области 1 плюсне-клиновидного и таранно-ладьевидного сустава, со стороны подошвы в области головки 3 плюсневой кости, у основания медиальной и латеральной лодыжки, после чего проводится расчет разницы температур между обеими ногами, используя самую высокую температуру на пораженной ступне или лодыжке в сравнении с той же анатомической точкой на контралатеральной конечности. В настоящее время нет данных, позволяющих определить, какой метод или протокол инфракрасной термометрии кожи оптимален для диагностики активной ДНОАП, поэтому результат должен всегда интерпретироваться в контексте других клинических данных [41].

Изолированное повышение температуры стопы при отсутствии других признаков и симптомов воспаления не может свидетельствовать о наличии ДНОАП. Наличие язвы и/или инфекции также может сопровождаться повышением температуры стопы. В подобной ситуации обязательно требуется исключение системных признаков инфекции и проведение инструментальных и лабораторных методов исследований для исключения бактериальной инфекции и остеомиелита. При проведении инфракрасной термометрии у пациента с подозрением на двухстороннюю активную стадию ДНОАП или одностороннюю активную стадию ДНОАП при отсутствии контралатеральной конечности рекомендовано использовать для сравнения восходящие температурные градиенты (носок-колени) [41].

Рекомендовано выполнение рентгенографии стопы в двух проекциях и рентгенографии голеностопного сустава всем пациентам с подозрением на активную стадию ДНОАП для оценки состояния костной ткани [24, 51–53] (УУР-А, УДД–1).

Комментарий: рекомендовано выполнить двухстороннюю рентгенографию стоп, включающую переднезаднюю, медиальную косую и боковую проекции, для определения анатомической локализации и стадии патологического процесса, формирующихся деформаций, наличия переломов, вывихов, наличия деструкции костей стопы и голеностопного сустава. Для более точного выявления нарушений, если это возможно, следует выполнение рентгенограммы в положении стоя или «нагрузкой». Отсутствие изменений на рентгенограммах при наличии характерной клинической картины (отек, гиперемия, гипертермия стопы) не обязательно исключают ДНОАП. В данном случае для подтверждения или исключения диагноза необходимо выполнение дополнительных исследований для визуализации.

Рекомендовано выполнение МРТ стопы всем пациентам с клиническими симптомами ДНОАП и отсутствием изменений на рентгенограммах для выявления рентгенонегативной стадии заболевания [29, 30, 46, 54–57] (УУР-В, УДД–4).

Комментарий: МРТ стопы является как чувствительным (90–100%), так и специфичным (80–100%) методом диагностики ДНОАП, так как позволяет выявить самые ранние изменения костей, такие как отек костного мозга, отек мягких тканей и субхондральные переломы до того, как они проявятся на рентгенограммах. Отек костного мозга может иногда присутствовать как при активной стадии ДНОАП, так и при остеомиелите, но для остеомиелита обычно характерны вторичные признаки инфекции (свищевые ходы, абсцессы, периостит, замещение жировой ткани в мягких тканях, скопление жидкости, «признак призрака», теносиновит, септический артрит), а также клинические и лабораторные признаки инфекции [58–63].

Рекомендовано рассмотреть возможность проведения КТ нижней конечности или ПЭТ-КТ пациентам с клиническими симптомами ДНОАП и отсутствием изменений на рентгенограммах для уточнения диагноза в случаях, если МРТ стопы недоступна или противопоказана, или при неубедительности других инструментальных исследований [64] (УУР-С, УДД–5).

Рекомендовано проведение КТ нижней конечности всем пациентам с ДНОАП при планировании оперативного вмешательства в области стоп для улучшения визуализации внутрисуставных переломов [65] (УУР-С, УДД–5).

Рекомендовано проведение ультразвуковой доплерографии артерий нижних конечностей всем пациентам с ДНОАП при планировании оперативного лечения, вне зависимости от возраста и местного статуса, для исключения/подтверждения поражений артерий нижних конечностей и выявления гемодинамически значимых стенозов [35] (УУР-В, УДД–4).

Комментарий: поражения периферических артерий даже при определении отчетливой пульсации на периферических артериях у пациентов с ДНОАП встречаются в 40% случаев. Частота значимой и критической степени ишемии конечности может достигать 22%. При выявлении гемодинамических изменений при ультразвуковом исследовании пациентам рекомендовано выполнение мультиспиральной компьютерно-томографической ангиографии с болюсным контрастированием сосудов для уточнения объема поражения, целесообразности и возможности проведения сосудистой реконструкции.

Не рекомендовано проведение биопсии кости пациентам с ДНОАП и подозрением на остеомиелит для уточнения диагноза (УУР-С, УДД–5).

Комментарий: несмотря на то, что биопсия костной ткани является единственным абсолютно надежным диагностическим тестом для различия остеомиелита и ДНОАП, данный метод не рекомендован для применения в клинической практике из-за его небезопасности, возможности присоединения вторичной инфекции, высоким риском развития массивного кровотечения и риском реактивации ДНОАП [62, 66–68].

Рекомендована диагностика ДПН у пациентов с СД и подозрением на ДНОАП, включающая определение клинических признаков поражения периферических нервов, оценку температурной и/или болевой чувствительности, оценку вибрационной чувствительности с использованием камертона с частотой вибрации 128 Гц, тактильной чувствительности с использованием монофиламента 10 грамм, сухожильных рефлексов (Ахиллов рефлекс) [69–72] (УУР-В, УДД–3).

Комментарии: наличие ДПН является обязательным и ведущим звеном в патогенезе изменений, ведущих к формированию ДНОАП.

Не рекомендовано проведение лабораторных тестов у пациентов с СД и подозрением на активную стадию ДНОАП при отсутствии ран или хирургических вмешательств в области стоп в анамнезе для установления диагноза [24, 42, 51, 73, 74] (УУР-С, УДД–5).

Рекомендовано назначение общего (клинического) анализа крови развернутого и исследования С-реактивного белка в сыворотке крови у пациентов с ранами стоп или хирургическими вмешательствами в области стоп в анамнезе и подозрением на ДНОАП с целью исключения остеомиелита [24] (УУР-С, УДД–5).

Комментарий: серологические исследования целесообразно проводить и при подозрении на другие заболевания, протекающие со схожими симптомами, такими как рожа (стрептококковая инфекция), подагра, тромбоз глубоких вен, ревматоидный артрит. При проведении дифференциальной диагностики следует помнить о том, что воспалительный процесс при ДНОАП носит асептический характер, в связи с чем отсутствуют проявления системного воспалительного ответа, независимо от степени выраженности местных симптомов. Повышенный лейкоцитоз, увеличение СОЭ, повышение уровня С-реактивного белка, а также необъяснимая гипергликемия могут указывать на признаки бактериальной инфекции. При отсутствии повышенных маркеров системного воспаления следует в первую очередь подозревать активную стадию ДНОАП, так как инфекция маловероятна.

Рекомендовано исследование уровня 25-ОН витамина D в крови у пациентов с ДНОАП для выявления его недостаточности или дефицита [42] (УУР-С, УДД–5).

Комментарий: у пациентов с ДНОАП часто наблюдается снижение уровня витамина D из-за таких факторов, как СД, ожирение, почечная недостаточность и пожилой возраст. Учитывая значение витамина D для восстановления костной ткани, целесообразна оценка его уровня у пациентов с ДНОАП, и при необходимости коррекция дефицита в соответствии с национальными рекомендациями.

ЛЕЧЕНИЕ ДНОАП

Необходимо разделять подходы к лечению пациентов с ДНОАП в зависимости от стадии процесса. Основным методом лечения пациентов с активной стадией ДНОАП консервативный и заключается в иммобилизации и разгрузке стопы путем наложения специального несъемного иммобилизирующего/разгрузочного устройства, которое сводит к минимуму вероятность дальнейшего повреждения костей стоп и смещения

их отломков. Хирургическое лечение обычно рассматривается в неактивной стадии при высоком риске изъязвления. В активной стадии оперативное лечение рассматривается, когда выявлена нестабильность (патологическая подвижность) суставов или нарушение опорной функции всей стопы, острые осложнения (гематома, абсцесс, флегмона) и/или тяжелая деформация не позволяют использовать разгрузочные приспособления. Основной целью лечения ДНОАП в активной стадии является купирование воспалительного процесса, восстановление опороспособности стопы и сохранение нормальной архитектуры стопы. Раннее начало разгрузки позволяет остановить прогрессирующее деструктивных изменений в костно-суставном аппарате стопы и предотвратить развитие ее дальнейшей деформации.

КОНСЕРВАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ДНОАП

Рекомендовано достижение индивидуальных целевых показателей контроля гликемии у пациентов с СД и ДНОАП [2, 9, 24, 75–77] (УУР-А, УДД–2).

Комментарий: хроническая гипергликемия является основным пусковым фактором в патогенезе развитии ДНОАП. Повышенный уровень HbA_{1c} связан с более чем 30%-ным увеличением риска развития ДНОАП.

Не рекомендовано использование лекарственных препаратов для лечения остеопороза (бисфосфонатов, деносумаба, препаратов кальцитонина и терапаратиды) для лечения пациентов с ДНОАП [41, 54, 78] (УУР-В, УДД–2).

Комментарий: препараты для лечения остеопороза не показали достаточной эффективности и безопасности в лечении пациентов с ДНОАП. Кроме того, бисфосфонаты противопоказаны при нарушении азотовыделительной функции почек, которая достаточно часто выявляется у пациентов с длительно текущим и плохо контролируемым диабетом.

Рекомендовано наложение иммобилизирующей повязки высотой до колена всем пациентам (код по номенклатуре А15.03.002 «Наложение иммобилизационной повязки при переломах костей» и А15.04.002 «Наложение иммобилизационной повязки при вывихах (подвывихах) суставов») с активной стадией ДНОАП сразу после установления диагноза для разгрузки пораженной конечности [2, 41, 42, 79] (УУР-В, УДД–2).

Комментарий: у пациентов с активной стадией ДНОАП наиболее эффективным вариантом иммобилизирующей повязки является несъемная индивидуальная разгрузочная повязка (ИРП) из полимерных бинтов жесткой и полужесткой фиксации, изготовленная по методике Total Contact Cast [80]. При отсутствии возможности изготовления иммобилизирующей повязки можно фиксировать стопу и голеностопный сустав с помощью тьютора, ортеза или ортопедического аппарата высотой до колена. Абсолютным противопоказанием для использования любого иммобилизирующего — разгрузочного устройства является наличие обширного гнойно-деструктивного процесса, требующего хирургического вмешательства, или глубокой раны в области стоп или голени с признаками системной инфекции.

Рекомендовано использование любого иммобилизирующего/разгрузочного устройства высотой до колена всем пациентам с СД и клиническими симптомами ДНОАП, и отсутствием возможности инструментального подтверждения диагноза до момента установления окончательного диагноза [42, 81] (УУР-С, УДД-5).

Комментарий: лечебная тактика у пациентов с подозрением на ДНОАП должна быть такой же, как при установленном диагнозе остеоартропатии, так как отсутствие иммобилизации и разгрузки сопровождается высоким риском тяжелых последствий: переломы костей, вывихи, деформация стопы и голеностопного сустава, изъязвления, гнойные осложнения и ампутация конечности.

Рекомендовано при отсутствии противопоказаний использование несъемных иммобилизирующих/разгрузочных устройств всем пациентам с активной стадией ДНОАП с целью разгрузки пораженной конечности [6, 37, 42, 81–83] (УУР-В, УДД-3).

Комментарий: применение съемных устройств может привести к более длительному времени заживления из-за более низкой приверженности пациентов к лечению и возможности нарушения предписанного режима иммобилизации и разгрузки. Противопоказанием для несъемного варианта является наличие язвенного дефекта стоп или голени, требующего ежедневного контроля и смены повязки.

Не рекомендовано использовать послеоперационную терапевтическую обувь, готовую или индивидуально изготовленную ортопедическую обувь у пациентов с активной стадией ДНОАП с целью разгрузки стопы, в связи ее недостаточной эффективностью [37, 82–84] (УУР-С, УДД-5).

Рекомендовано использовать разгрузочное устройство всем пациентам с ДНОАП до перехода активной стадии нейроостеоартропатии в неактивную [23, 41, 42, 85] (УУР-С, УДД-5).

Комментарий: сроки оптимальной продолжительности иммобилизации и разгрузки в настоящее время не определены и зависят от локализации и обширности процесса. Средняя длительность составляет от 4 до 8 месяцев (может достигать до 2 лет). Рекомендовано прекращать применение иммобилизирующего разгрузочного устройства при сочетании следующих условий: отсутствие отека стопы и снижение температурного градиента менее 2 °С на двух последовательных визитах с интервалом в 1 неделю, признаках регресса отека костного мозга по данным МРТ при А0 стадии или консолидации переломов на рентгенограммах при А1 стадии ДНОАП. После завершения иммобилизации и разгрузки рекомендована постепенная адаптация пациента к нагрузке путем использования съемного устройства в сочетании с ортопедической обувью.

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ДНОАП

Рекомендовано оперативное лечение пациентам с ДНОАП при наличии переломов и вывихов, приводящих к выраженным или нестабильным деформациям, нарушению опороспособности конечности, язвенным дефектам, остеомиелиту, с целью устранения деформации, обеспечения опороспособности конечности, зажив-

ления язвенного дефекта, купирования инфекционного процесса и сохранения конечности [86] (УУР-В, УДД-2).

Комментарий: выполнение оперативного лечения следует рассматривать не только как способ спасения конечности при наличии гнойно-некротических осложнений артропатии, но и как профилактическую меру, препятствующую развитию этих осложнений, которые представляют угрозу потери конечности, частота которой достигает 25%, при этом частота ампутации после хирургического лечения колеблется в пределах 6–8,9% [87–89]. В качестве фиксирующих металлоконструкций могут быть использованы внешние, внутренние фиксаторы или их комбинация. Существенной разницы в результатах достижения костного артродеза при использовании различных вариантов фиксаторов нет [90].

Наиболее распространенными показаниями для хирургического лечения ДНОАП являются хронические язвенные дефекты подошвенной поверхности стопы, не излечимые консервативно, а также остеоартропатия Шарко голеностопного сустава, сопровождающаяся патологической подвижностью в этом суставе [25]. Не существует стандартного протокола хирургического лечения артропатии Шарко из-за гетерогенности как самой нозологической формы заболевания, так и ее клинических проявлений. На основании систематического обзора литературы, опубликованной с января 2010 г. по январь 2020 г., посвященной хирургическим методам лечения нейроартропатии Шарко в среднем отделе стопы, было установлено, что интрамедуллярная фиксация медиальной колонны, внешняя фиксация и фиксация пластиной были основными методами фиксации при оперативных вмешательствах [91].

Рекомендовано выполнение реваскуляризации артериальных сегментов нижних конечностей в качестве первого этапа оперативного лечения пациентам с ДНОАП и с сопутствующими заболеваниями периферических артерий, сопровождающихся гемодинамически значимыми стенозами, и планирующим ортопедическую коррекцию [92, 93] (УУР-С, УДД-4).

Комментарий: поражение периферических артерий у пациентов с артропатией Шарко встречается в 40–66% случаев, что при выполнении костной реконструкции может приводить к нарушению заживления ран, тем самым увеличивая риск ампутации нижних конечностей [35, 94–97].

Некоторые авторы считают возможным рассмотреть выполнение поперечного тibiального транспорта пациентам с ДНОАП, у которых планируется реконструктивное вмешательство и которым нет возможности провести реваскуляризацию или ранее проведенная реваскуляризация оказалась безуспешной, в качестве меры, улучшающей микроциркуляцию [98].

Рекомендовано выполнение тенотомии или удлинения ахиллова сухожилия пациентам с ДНОАП и с эквинусной установкой стопы в качестве меры, препятствующей развитию коллапса среднего отдела стопы и позволяющей сохранить достигнутую нормокоррекцию при хирургическом лечении [99–103] (УУР-С, УДД-4).

Комментарий: из-за гликозилирования волокон коллагена происходят структурные изменения соединительной ткани, приводящие, в частности, к укорочению

ахиллова сухожилия и увеличению его жесткости, что в комбинации с несостоятельным связочным аппаратом способствует дислокации костей среднего отдела стопы, увеличению давления на подошвенную поверхность стопы с угрозой развития язвенного дефекта.

Рекомендовано выполнение остеонекрэктомии и артродеза суставов стопы и/или голеностопного сустава с использованием аппарата внешней фиксации пациентам с ДНОАП и с наличием язвенных дефектов, признаками инфекционного процесса, остеомиелита с целью предотвращения или купирования инфекционного процесса и стабилизации костей конечности при [104–112] (УУР-С, УДД–4).

Комментарий: к преимуществам использования наружных аппаратов относятся: достаточно жесткая фиксация, постоянный доступ к мягким тканям, возможность местного лечения язвенных дефектов, сниженный риск развития инфекционных осложнений, стабильная фиксация костей при уже имеющихся инфекционных осложнениях, возможность постепенной корректировки деформации для адаптации мягких тканей, минимальная диссекция. Оперативное лечение заключается в выполнении ревизии, остеонекрэктомии патологически измененной кости до визуально здоровой и кровотокающей, санации и выполнения артродеза. Корректирующая остеотомия костей стопы и голени является относительно малотравматичным вмешательством, применение наружной фиксации (например, аппарата Илизарова) позволяет осуществлять постепенную коррекцию деформации, что снижает риск трофических нарушений.

В случае сформированного обширного дефекта кости и/или при выраженных признаках инфекционного процесса в зону дефекта может быть установлен цементный антибактериальный спейсер, который удаляется через 6–8 недель, с последующим замещением костного дефекта. При рецидиве инфекционного процесса после первого этапа реконструкции следует повторно выполнить тщательную санацию, остеонекрэктомию с заменой цементного антибактериального спейсера [113]. Использование аппаратов внешней фиксации можно рассматривать как окончательный или промежуточный метод фиксации с возможностью перехода на внутренние фиксаторы при заживлении язвенных дефектов и/или купировании инфекционного процесса [114, 115]. При поражении остеомиелитом пяточной кости выполнение ее частичной или тотальной резекции рекомендуется рассматривать как первый этап последующего хирургического восстановления высоты заднего отдела стопы.

При отсутствии инфекционного процесса и при сформированном в ходе остеонекрэктомии обширном дефекте костной ткани, следует рассмотреть возможность имплантации цементного антибактериального спейсера, который устанавливается в зону дефекта для предотвращения развития рубцового процесса и формирования профицита тканей.

Рекомендовано использовать аутокость, аллокость, деминерализованный костный матрикс, титановые импланты и/или их комбинацию пациентам с ДНОАП и со сформированными дефектами костной ткани в качестве замещающего материала для восстановления дли-

ны сегмента и обеспечения стабильного артродеза (УУР-С, УДД–5).

Комментарий: в качестве аутокости возможно использовать кость, взятую из гребня подвздошной кости, проксимального отдела большеберцовой кости, наружную лодыжку, резецированную кость, кость, полученную из костномозгового канала бедренной или большеберцовой кости [108, 112]. В качестве имплантов могут быть использованы титановые 3D пористые кейджи, изготовленные на основе компьютерной томографии пораженного сегмента [116–122]. Возможно также удлинение костей по Илизарову при укорочении конечности.

Рекомендовано выполнять реконструктивные вмешательства на костях стопы и голеностопного сустава пациентам с ДНОАП на стадии Eichenholtz 2 для предотвращения развития дальнейших деформаций, нестабильности и уменьшения риска возможных осложнений. (УУР-С, УДД–5).

Комментарий: на стадии Eichenholtz 2 уменьшается активность остеокластов, что в свою очередь, приводит к регрессу процессов резорбции и деструкции кости, а за счет достаточно «податливой» деформации возможно выполнение вправления костей, закрытой репозиции переломов и фиксации в положении достигнутой коррекции [123]. При развитии устраняемой деформации заднего и среднего отделов стопы на стадии Eichenholtz 1 следует рассмотреть возможность выполнения закрытой коррекции с использованием аппаратов внешней фиксации. Подобная методика позволяет предотвратить развитие дальнейшей деформации, минимизировать хирургическую травму [124].

Рекомендовано выполнение артродеза подтаранного сустава пациентам с ДНОАП при реконструкции среднего отдела стопы для достижения более жесткой и стабильной фиксации [124] (УУР-С, УДД–5).

Комментарий: в случае деформации заднего отдела стопы при нормальном соотношении костей в голеностопном суставе, стабильная и жесткая фиксация осуществляется за счет исключения пронации и супинации в подтаранном суставе при его артродезе и уменьшает риск развития острой стадии артропатии Шарко голеностопного сустава [125]. Выполнение подтаранного артродеза уменьшает риск развития осложнений и выполнение повторных незапланированных вмешательств [126].

Рекомендовано полностью исключить осевую нагрузку пациентам с ДНОАП на прооперированную конечность после выполнения реконструкции среднего отдела стопы при использовании внутренних фиксаторов минимум на 12 недель, при использовании аппаратов внешней фиксации минимум на 16 недель для формирования стабильного анкилоза стопы [104, 127–131] (УУР-С, УДД–4).

Комментарий: сроки фиксации в аппарате внешней фиксации могут сильно различаться, достигая 8 месяцев, что определяется темпами формирующейся консолидации. После выполненного оперативного лечения с использованием внутренних фиксаторов или после демонтажа аппарата внешней фиксации целесообразно фиксировать конечность гипсовой лонгетой на весь срок разгрузки с возможностью перехода на ТСС после заживления послеоперационных ран и уменьшения отека.

Фиксация съёмным ТСС может продолжаться в среднем 18 недель (максимально до 38–54 недель). Окончательное решение о начале дозированной нагрузки определяется на основе контрольных рентгенограмм, отсутствия отека и локальной гипертермии и появления признаков консолидации в зоне контактирующих поверхностей. При начале использования ТСС разрешается дозированная нагрузка в 15 кг (сроком на 6 недель, далее — постепенный переход к полной нагрузке).

Рекомендовано выполнять краевую резекцию пролабирующих фрагментов кости, костных конгломератов пациентам с ДНОАП без нестабильности суставов и при отсутствии грубой деформации стопы, с длительно незаживающими язвенными дефектами плантарной поверхности среднего отдела стопы, вызванными деформацией скелета стопы, с целью уменьшения зоны перегрузки, заживления язвенных дефектов и уменьшения риска развития гнойных осложнений, вторичного смещения и необходимости высоких ампутаций [132–138] (УУР-С, УДД–4).

Комментарий: выполнение краевой резекции кости (экзостэктомии) показано в случае наличия стабильной деформации на стадии Eichenholtz 3 [139, 140]. Частота заживления достигает 74%, при этом лучшие результаты достигаются при экзостэктомии в проекции медиальной колонны [131]. Экзостэктомия латеральной колонны стопы может приводить к рецидиву язвенных дефектов и усугублению деформации заднего отдела стопы, приводящей к его коллапсу [141]. Резекция пролабирующих фрагментов и костных конгломератов, развившихся в исходе неправильного сращения при острой стадии ДНОАП или прогрессирование деформации при хронической ДНОАП, с одномоментным или отсроченным пластическим закрытием раневых дефектов приводит к хорошим ближайшим и отдаленным результатам лечения более чем у 90% больных [134, 139–141].

Рекомендовано исключить осевую нагрузку на конечность пациентам с ДНОАП, перенесшим краевую резекцию кости подошвенной поверхности среднего отдела стопы, сроком на 8 недель для заживления послеоперационной раны [134] (УУР-С, УДД–5).

Комментарий: средние сроки заживления послеоперационной раны составляют 6 недель (от 2 до 24 недель) [132, 134]. Разгрузка проводится с использованием ортеза, ТСС, гипсовой повязки. После заживления раны пациентам следует использовать индивидуально изготовленную обувь и ортопедические стельки.

Рекомендовано выполнять ортопедические реконструктивные операции пациентам с ДНОАП при одновременном поражении заднего и среднего отдела в два этапа, начиная с заднего отдела стопы, для уменьшения риска развития осложнений [142] (УУР-С, УДД–4).

Комментарий: при одновременной фиксации заднего и среднего отделов стопы вероятность перелома фиксаторов в 12 раз выше, чем при выполнении коррекции и фиксации одного отдела. При одновременной фиксации костной анкилоз достигается только в 37% случаев [143].

Рекомендовано выполнение хирургического лечения пациентам с ДНОАП с поражением заднего отдела стопы и голеностопного сустава при наличии нестабильной деформации как приоритетного метода лечения для обеспечения стабильности и опороспособности конечности [41, 54, 114, 143–145] (УУР-В, УДД–2).

Комментарий: целью оперативного лечения является предотвращение развития деформаций, которые зачастую являются многоплоскостными, приводящими к выраженному смещению, нестабильности, развитию язвенных дефектов, коллапсу таранной кости и укорочению конечности. Выполнение оперативного лечения целесообразно проводить на стадии Eichenholtz 2-3. Консервативное лечение следует рассматривать как предшествующий этап лечения пациентов на стадии Eichenholtz 1. В качестве стабилизации (операции выбора) следует выполнять артрорез голеностопного и таранного суставов, а при тотальном или субтотальном дефекте таранной кости — выполнение большеберцово-пяточного артрореза. В качестве фиксирующих металлоконструкций могут быть использованы интрамедуллярные штифты, аппараты внешней фиксации различной компоновки, комбинация фиксаторов. Фиксация ретроградным интрамедуллярным штифтом — метод выбора при артрорезе голеностопного и подтаранного суставов при условии отсутствия язвенных дефектов. Использование аппаратов внешней фиксации показано при наличии многоплоскостных деформаций и язвенных дефектов. Артрорез суставов заднего отдела стопы без восстановления длины сегмента целесообразно выполнять пациентам с высоким риском развития осложнений в послеоперационном периоде и/или развития декомпенсации по сопутствующей патологии, а также низкокомплаентным пациентам.

Рекомендовано продолжить фиксацию аппаратом внешней фиксации пациентам с ДНОАП при выполнении пяточно-большеберцового артрореза сроком по меньшей мере на 22 недели для достижения стабильного анкилоза (УУР-С, УДД–5).

Комментарий: сроки фиксации в аппарате могут достигать 7 месяцев. Критерии демонтажа аппарата — наличие признаков состоявшейся консолидации, диагностируемой клинически (отсутствие подвижности в зоне артрореза) и рентгенологически (подтвержденное на рентгенограммах и/или компьютерных томограммах) [146]. При одномоментной остеотомии большеберцовой кости с одномоментной дистракцией между фрагментами большеберцовой кости и компрессией между большеберцовой и пяточной костью сроки фиксации в аппарате могут достигать 12 месяцев [146].

Рекомендовано полностью исключить осевую нагрузку на конечность пациентам с ДНОАП после выполнения артрореза суставов заднего отдела стопы минимум на три месяца для достижения стабильного анкилоза (УУР-С, УДД–5).

Комментарий: фактором, определяющим начало дозированной нагрузки, является рентгенологический признак формирования сращения, выявленный на контрольных рентгенограммах. Наличие консолидации должно составлять минимум 50% в зоне контактирующих поверхностей [147]. Переход от отсутствия нагрузки на конечность до полной осуществляется не менее чем в течении трех месяцев [148–151].

Не рекомендовано выполнять повторные оперативные вмешательства пациентам с ДНОАП и ранее проведенными реконструктивными операциями с формированием стабильного ложного сустава стопы и/или голеностопного сустава, большеберцово-пяточного

сочленения (при выполнении большеберцово-пяточно-го артродеза) с целью достижения полного костного анкилоза [131] (УУР-С, УДД–5).

Комментарии: при достижении опороспособности конечности, возможности пациента передвигаться с использованием индивидуальных ортопедических обуви и стелек и, при необходимости, дополнительной опоры в виде трости, отсутствия язвенных дефектов, тенденции к формированию деформаций повторное оперативное лечение, целью которого является достижение полной консолидации между контактирующими поверхностями в зоне артродеза, может быть неуспешным. По данным Wirth и соавт., при достижении костного сращения только у 34,5%, у 26 из 27 пациентов были способности перемещаться самостоятельно либо с использованием трости [131].

Рекомендовано у пациентов с ДНОАП при полной потере опороспособности вследствие гнойно-деструктивного остеоартрита/остеомиелита голеностопного сустава, костей и суставов заднего, реже среднего отделов стопы и/или тяжелой инфекцией мягких тканей проведение высокой ампутации на уровне голени [152] (УУР-В, УДД–2).

Комментарии: остеомиелит заднего отдела стопы у пациентов, страдающих СД, связан с 50% риском ампутации [153]. В случае прогрессирующего остеомиелита стопы, деструктивного остеоартрита голеностопного сустава при ДНОАП может потребоваться ампутация на уровне голени, чтобы избежать более грозных осложнений и для последующего высокофункционального протезирования и реабилитации [154].

РЕАБИЛИТАЦИЯ И ПОСЛЕДУЮЩЕЕ НАБЛЮДЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ДНОАП

Реабилитационные протоколы для этой категории больных не разработаны, а программы структурированных физических упражнений, призванных увеличить объем движений в голеностопном суставе, не были эффективными [155].

Медицинская реабилитация пациентов с ДНОАП проводится только на неактивной (хронической) стадии после завершения консервативного или оперативного лечения. Под медицинской реабилитацией при ДНОАП следует понимать максимально возможное восстановление не только опороспособности конечности, но также возможности ходьбы, и, таким образом, снижение уровня инвалидности и/или сохранение работоспособности пациента. Уменьшение объема движений в суставах стопы и голеностопном суставе вплоть до фиброзного или костного анкилоза как следствие иммобилизации и/или оперативного лечения меняет процесс ходьбы, нарушая фазы переката. Эти нарушения приводят к значительным перегрузкам различных отделов стопы, создавая условия для развития язвенных дефектов или рецидива ДНОАП. Поэтому полное или частичное восстановление фаз ходьбы при помощи ортопедических изделий рассматривается в настоящее время как важная составляющая часть реабилитации и одновременно — профилактики развития гнойно-некротических изменений тканей стопы и, следовательно, — высоких ампутаций [41]. В этом смысле реабилитация является частью вторичной профилактики трофических изменений стоп и реактивации ДНОАП.

Следует отметить, что длительная иммобилизация при лечении ДНОАП закономерно сопровождается саркопенией пораженной и контралатеральной конечности, а также остеопорозом, которые ухудшают реабилитационный потенциал [156, 157]. В настоящее время не опубликовано работ, анализирующих режимы двигательной активности и уровень нагрузки на пораженную конечность при переходе от иммобилизации к ходьбе. Однако клинический опыт показывает, что нарастание клинических признаков активности ДНОАП (отек и гипертермия конечности) из-за резко возросшей нагрузки является неблагоприятным фактором для течения патологии.

Одной из задач медицинской реабилитации является повышение качества жизни пациента. Данные отдельных исследований позволяют полагать, что своевременное оперативное лечение и соответствующая ортопедическая коррекция пораженной стопы у пациента с ДНОАП приводят к повышению показателей качества жизни [158].

Рекомендовано применение сложной ортопедической обуви с индивидуальными параметрами изготовления всем пациентам с неактивной стадией ДНОАП и выраженными деформациями одной или обеих стоп, а также всем пациентам после реконструктивных оперативных вмешательств по поводу ДНОАП (УУР-С, УДД–5).

Комментарий: в настоящее время нет убедительных доказательств о преимуществе ортопедической сложной обуви над обычной в контексте предотвращения реактивации артропатии. Однако, по литературным данным, вероятность образования язвенных дефектов и длительно незаживающих ран на стопах при отсутствии адекватной ортопедической коррекции значительно возрастает, что подтверждено литературными данными, в том числе и у пациентов с ДНОАП. Поэтому данная рекомендация стала императивом во всех современных согласительных документах и рекомендациях [2, 42, 159, 160].

Рекомендовано при невозможности обеспечить опороспособность конечности при помощи сложной ортопедической обуви и невозможности оперативной коррекции формы стопы изготовление индивидуально-го тьютора или аппарата [41] (УУР-С, УДД–5).

Комментарии: согласно сложившейся в РФ практике и на основании существующей законодательной базы ортопедические изделия, включая ортопедическую обувь, тьюторы и аппараты, относятся к техническим средствам реабилитации и обеспечение ими входит в компетенцию Министерства социальной защиты. С медицинской точки зрения ортопедическая обувь, тьюторы и аппараты являются не только средствами реабилитации, но и важнейшим профилактическим инструментом для решения основной задачи — предотвращения развития трофических язв вследствие ДНОАП и рецидива старой или развития новой ДНОАП. При обеспечении пациентов с неактивной ДНОАП обувью в соответствии с программой госгарантий инвалидам в индивидуальной программе реабилитации и абилитации следует указывать необходимость в сложной ортопедической обуви с индивидуальными параметрами изготовления, а при необходимости обеспечения тьютором — обуви на тьютор. Оценку адекватности изделия должен производить врач-ортопед или врач кабинета «Диабетическая стопа».

Первичная профилактика ДНОАП не разработана. Вторичная профилактика рассматривается в двух аспектах: профилактика реактивации ДНОАП и профилактика язвообразования. Данных о факторах, предотвращающих реактивацию, также недостаточно. В то же время известно, что основными средствами вторичной профилактики язвенных дефектов является применение ортопедической обуви в сочетании с ортезами (индивидуальными ортопедическими стельками). Анализ литературы по данной проблеме не позволяет сделать однозначный вывод о пользе таких изделий именно при ДНОАП ввиду сложностей проведения подобных клинических исследований, однако вполне очевидно, что конфликт между деформированной стопой и обычной обувью закономерно приведет к развитию язвенного дефекта. Пациенты с ДНОАП включались в некоторые клинические исследования, изучавшие влияние ортопедической обуви на вероятность образования язв, при этом было показано достоверное снижение риска рецидива язвы стопы или образования нового язвенного дефекта при использовании индивидуально изготовленных ортопедических изделий, однако отдельно группы с ДНОАП не анализировались [161–165].

При поражениях заднего отдела стопы и голеностопного сустава может происходить укорочение конечности. Данный исход особенно часто встречается при оперативном лечении ДНОАП в этом отделе. Для таких пациентов индивидуальное изготовление обуви является

единственной возможностью сохранить повседневную активность [146].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплексная оценка данных клинического и инструментального обследования пациентов с СД является основой ранней диагностики ДНОАП. основополагающими факторами, определяющими эффективность лечения ДНОАП являются раннее выявление патологии и приверженность пациента к иммобилизации и разгрузке конечности [41, 163]. Оперативное лечение показано пациентам с ДНОАП при наличии костных конгломератов, переломовывихов, приводящих к нестабильным деформациям и нарушению опороспособности конечности, язвенным дефектам, остеомиелиту, с целью устранения деформации, обеспечения опороспособности конечности, заживления язвенного дефекта, купирования инфекционного процесса и сохранения конечности. Вторичная профилактика ДНОАП включает профилактику реактивации ДНОАП и профилактику рецидива образования язвенного дефекта. Основой вторичной профилактики является длительная качественная ортопедическая коррекция.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

Список литературы см. на сайте журнала:
<https://www.dia-endojournals.ru/>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ [AUTHORS INFO]

***Страхова Галина Юрьевна**, к.м.н. [Galina Y. Strakhova, MD, PhD]; адрес: Россия, 117513, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1 [address: 1 Ostrovityanova street, 117513 Moscow, Russia]; ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1263-8026>; eLibrary SPIN: 8012-6390; e-mail: footdoctor@yandex.ru

Бреговский Вадим Борисович, д.м.н. [Vadim B. Bregovskii, MD, PhD]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5285-8303>; eLibrary SPIN: 2547-3330; e-mail: podiatr@inbox.ru

Оснач Станислав Александрович [Stanislav A. Osnach, MD]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4943-3440>; eLibrary SPIN: 3977-0277; e-mail: stas-osnach@yandex.ru

Храмылин Владимир Николаевич, к.м.н. [Vladimir N. Khramilin, MD, PhD]; <https://orcid.org/0000-0002-5161-7743>; eLibrary SPIN: 2171-2489; e-mail: Khramilin_RGMU@mail.ru

Галстян Гагик Радикович, д.м.н., профессор, член-корр РАН [Gagik R. Galstyan, MD, PhD, Professor]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6581-4521>; Scopus Author ID: 6701438348; eLibrary SPIN: 9815-7509; e-mail: gagik964@gmail.com

Токмакова Алла Юрьевна, д.м.н. [Alla Y. Tokmakova, MD, PhD]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2474-9924>; eLibrary SPIN: 7479-7043; e-mail: alla-tokmakova@yandex.ru

Комелягина Елена Юрьевна, д.м.н. [Elena Y. Komelyagina, PhD]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0798-0139>; eLibrary SPIN: 2847-1270; e-mail: komelelena@yandex.ru

Процко Виктор Геннадьевич, д.м.н. [Viktor G. Protsko, MD, PhD]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5077-2186>; eLibrary SPIN: 4628-7919; e-mail: 89035586679@mail.ru

Рыбинская Анастасия Леонидовна [Anastasiya L. Rybinskaya, MD]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5547-4524>; eLibrary SPIN: 8177-2880; e-mail: arybinskaya@mail.ru

Мурсалов Анатолий Камалович, к.м.н. [Anatolii K. Mursalov, MD, PhD]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3829-5524>; eLibrary SPIN: 9035-8198; e-mail: tamerlanmursalov@gmail.com

Иванов Геннадий Петрович, к.м.н. [Gennadii P. Ivanov, MD, PhD]; ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-0848-5390>; e-mail: ortho5@ilizarov.ru

Пахомов Игорь Анатольевич, д.м.н. [Igor' A. Pakhomov, MD, PhD, Professor]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1501-0677>; eLibrary SPIN: 1913-7168; e-mail: pahomovigor@inbox.ru

Оболенский Владимир Николаевич, к.м.н. [Vladimir N. Obolenskii, MD, PhD]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1276-5484>; eLibrary SPIN: 5843-2934; e-mail: gkb13@mail.ru

Сорокин Евгений Петрович, к.м.н. [Evgenii P. Sorokin, MD, PhD]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9948-9015>; eLibrary SPIN: 5268-5290; e-mail: sorokinortoped@gmail.com

Кузнецов Василий Викторович, к.м.н. [Vasilii V. Kuznetsov, MD, PhD]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6287-8132>; eLibrary SPIN: 6499-2760; e-mail: vkuznecovniito@gmail.com

Киреев Сергей Иванович, д.м.н. [Sergei I. Kireev, MD, PhD, Associate Professor]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3318-5633>; eLibrary SPIN: 5885-9996; e-mail: kireevsi@rambler.ru

Гурьева Ирина Владимировна, д.м.н. [Irina V. Gur'eva, MD, PhD, Professor]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2284-2893>; eLibrary SPIN: 9376-7686; e-mail: igurieva@mail.ru

Митиш Валерий Афанасьевич, к.м.н. [Valerii A. Mitish, MD, PhD]; ORCID: <https://orcid.org/0000-001-6411-0709>; eLibrary SPIN: 4529-4044; Autor ID: 756438; e-mail: Mitish01@mail.ru

Пасхалова Юлия Сергеевна, к.м.н. [Yuliya S. Paskhalova, MD, PhD]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1215-8035>; eLibrary SPIN: 5401-1879; e-mail: 9057176757@mail.ru

Бардюгов Петр Сергеевич, к.м.н. [Petr S. Bardyugov, MD, PhD]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5771-0973>; eLibrary SPIN: 7590-0446; e-mail: petrbaridyugov@gmail.com

ЦИТИРОВАТЬ:

Бреговский В.Б., Страхова Г.Ю., Оснач С.А., Храмилин В.Н., Галстян Г.Р., Токмакова А.Ю., Комелягина Е.Ю., Процко В.Г., Рыбинская А.Л., Мурсалов А.К., Иванов Г.П., Пахомов И.А., Оболенский В.Н., Сорокин Е.П., Кузнецов В.В., Киреев С.И., Гурьева И.В., Митиш В.А., Пасхалова Ю.С., Бардюгов П.С. Диабетическая нейроостеоартропатия: Междисциплинарный консенсус экспертов // *Сахарный диабет*. — 2026. — Т. 29. — №1. — С. 7–19. doi: <https://doi.org/10.14341/DM13428>

TO CITE THIS ARTICLE:

Bregovskii VB, Strakhova GY, Osnach SA, Khramilin VN, Galstyan GR, Tokmakova AY, Komelyagina EY, Protsko VG, Rybinskaya AL, Mursalov AK, Ivanov GP, Pakhomov IA, Obolenskii VN, Sorokin EP, Kuznetsov VV, Kireev SI, Gur'eva IV, Mitish VA, Paskhalova YS, Bardyugov PS. Diabetic neuroosteoarthropathy: an interdisciplinary expert consensus. *Diabetes Mellitus*. 2026;29(1):7–19. doi: <https://doi.org/10.14341/DM13428>